



USO DO LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS/BIOLOGIA E O DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS: O QUE OS ESTUDOS REVELAM?

Use of the Science/Biology Laboratory and the Development of Scientific Skills: What do the Studies Reveal?

Bibiane de Fátima Santos¹

Maria Danielle Araújo Mota²

Ana Paula Solino³

Resumo: Na escola, o Laboratório de Ciências/Biologia é um espaço de ensino e de aprendizagem que pode ser utilizado para construir a aprendizagem do conhecimento científico junto com os estudantes. Dessa forma, este estudo parte da seguinte questão: como o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado nas aulas de Ciências/Biologia nas escolas brasileiras da Educação Básica? Assim, esta pesquisa teve como objetivo compreender como o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado no ensino de Biologia da Educação Básica. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura utilizando como descritores o termo laboratório e ensino de Biologia em bases de dados como o Portal de Periódicos Capes/MEC, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, os anais de trabalhos completos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências e os anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia de 2015 a 2020. Os resultados indicam que o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado para a proposição de aulas práticas, sendo elas experimentais ou não, de projetos e de exposições didáticas, com finalidade introdutória, integrada ou complementar. Somado a isso, por meio de aulas nesse espaço, foram desenvolvidas habilidades científicas que versavam desde a proposição de hipóteses, coleta, análise e registro de dados, até a comunicação de ideias. Desse modo, essa pesquisa pode contribuir para a formação dos professores de Biologia tecendo possibilidades no uso do Laboratório de Ciências/Biologia frente a sua atuação docente.

Palavras-chave: Ensino de Biologia. Laboratório de Ciências. Educação Básica.

Abstract: At school, the Science/Biology Laboratory is a teaching and learning space that can be used to build the learning of scientific knowledge together with students. Thus, this study starts from the following question: how can the Science/Biology Laboratory be used in Science/Biology classes in Brazilian Elementary Education schools? Thus, this research aimed to understand how the Science/Biology Laboratory can be used in Biology teaching in Basic Education. To this end, a Systematic Literature Review was conducted using as descriptors the term laboratory and Biology teaching in databases such as the Portal de Periódicos Capes/MEC,

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Alagoas, <https://orcid.org/0000-0003-0883-5910>, bibiane.santos@icbs.ufal.br.

² Professora Adjunta da Universidade Federal de Alagoas (UFAL/Campus A. C. Simões), Maceió, Alagoas, <https://orcid.org/0000-0001-7305-6476>, danielle.araujo@icbs.ufal.br.

³ Professora Adjunta da Universidade Federal de Alagoas (UFAL/Campus do Sertão), Delmiro Gouveia, Alagoas, Brasil, <https://orcid.org/0000-0003-4232-4516>, ana.solino@delmiro.ufal.br.

the Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, and the annals of complete papers published in the Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências and the annals of the Encontro Nacional de Ensino de Biologia from 2015 to 2020. The results indicate that the Science Laboratory/Biology can be used for the proposition of practical classes, whether experimental or not, of projects and didactic exhibitions, with introductory, integrated or complementary purposes. In addition, through classes in this space, scientific skills were developed, ranging from hypothesis proposition, data collection, analysis and recording, to communication of ideas. Thus, this research can contribute to the training of biology teachers by weaving possibilities in the use of the Science/Biology Laboratory in their teaching.

Keywords: Teaching Biology. Science Laboratory. Basic Education.

1 Introdução

O ensino de Biologia busca promover a compreensão do conhecimento biológico e as implicações que ele possui em sua relação com o ambiente. De acordo com a epistemologia da Biologia, as investigações ganham destaque na aprendizagem e no desenvolvimento de habilidades científicas, como a observação, a inferência e a argumentação (MAYR, 2005). Na escola, existe a possibilidade de utilizar o Laboratório de Ciências/Biologia como um espaço de aprendizagem para a mediação do conhecimento científico durante a Educação Básica.

Diversos pesquisadores da área têm trazido contribuições sobre os usos dos Laboratórios de Ciências/Biologia nas escolas, destacando a promoção da iniciação científica na Educação Básica, a união de saberes teóricos com os práticos, o protagonismo estudantil, a promoção de investigações e o desenvolvimento de habilidades, como a concentração, a manipulação, a observação, a organização de ideias e a argumentação (FREITAS; RIGOLON; BONTEMPO, 2013; MOTA, 2019; SILVA; FERREIRA; VIERA, 2017).

Todavia, apesar desse espaço de ensino e de aprendizagem apresentar notórias contribuições para a educação dos estudantes, a Base Nacional Comum Curricular (2018) não expressa incentivos para a sua utilização. Em contrapartida, ela destaca certas fragilidades formativas de professores em propor aulas que visem aprendizagens para além da manipulação de equipamentos do laboratório (BRASIL, 2018).

Contudo, esse documento salienta a importância de atividades investigativas no currículo de Ciências da Natureza, principalmente para o desenvolvimento de habilidades. Desse modo, pode-se compreender que o professor pode/deve utilizar o laboratório para a proposição dessas atividades, caso este esteja presente na escola, visto que ele é um espaço estruturado para que as investigações possam ser desenvolvidas (MOTA, 2019).

No entanto, apesar do Laboratório de Ciências/Biologia ser um espaço educativo presente em algumas escolas brasileiras desde a década de 1930 (MOTA, 2019), atualmente cerca de menos de 50% das escolas públicas apresentam esse espaço (BRASIL, 2020). Além dessa ausência, as escolas que possuem esse laboratório costumam apresentar algumas dificuldades em manter o espaço em funcionamento (ANDRADE; COSTA, 2016).

Dentre essas dificuldades, pode-se destacar que muitos professores não se sentem confiantes ao propor aulas nesse ambiente, em vista de sua formação frágil para o uso de investigações (DEMO, 2010) e também da falta de equipamentos desse espaço (SANTANA *et al.*, 2019). Todavia, para Nunes e Oliveira (2021) o professor pode utilizar suas vivências pedagógicas e conhecimentos para adaptar metodologias e materiais à realidade que se

encontra, utilizando, por exemplo, materiais de baixo custo em atividades realizadas na sala de aula ou em laboratório sem recursos.

Assim, ao visualizar esses desafios que os professores de Biologia podem enfrentar ao tentar utilizar o Laboratório de Ciências/Biologia nas escolas, faz-se necessário compreender como os professores dessa área estão desenvolvendo atividades práticas nesse espaço, mapeando ações docentes que possam auxiliar outros profissionais a utilizarem o laboratório.

Dessa forma, este estudo parte da seguinte questão: como o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado nas aulas de Ciências/Biologia nas escolas brasileiras da Educação Básica? Na tentativa de responder a esse problema, esta pesquisa tem como objetivo analisar, por meio de um levantamento das produções científicas na área dos últimos 6 anos, de que forma o ensino de Biologia tem sido desenvolvido a partir do uso dos Laboratórios de Ciências das escolas.

2 Laboratório de Ciências/Biologia e o desenvolvimento de habilidades científicas

O currículo escolar da Educação Básica vem buscando defender uma formação cidadã para os estudantes (KRASILCHIK, 2019). Isto é, uma formação pautada nos princípios da educação humana que possa oportunizar a compreensão de conceitos científicos e os desdobramentos deles no cotidiano, na sociedade, na natureza e na tecnologia, bem como a utilização desse conhecimento para a vivência, interação e reflexão em situações do dia a dia dos estudantes (FONTOURA; PEREIRA; FIGUEIRA, 2020).

Nesse sentido, o currículo de Ciências e Biologia é permeado por reflexões docentes que tentam transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar que possa ser articulado à Ciência, à Tecnologia, à Sociedade e ao Meio Ambiente, de modo contextualizado com a realidade escolar e dos estudantes (MARANDINO; SELLES; FERREIRA, 2009; KIST; MÜNCHEN, 2021; OLIVEIRA; CHAVES, 2021).

Sasseron (2019) explica que apenas o ensino de Ciências desenvolvido nas escolas não é suficiente para desenvolver uma formação completa para a compreensão de mundo, devido à amplitude, à complexidade e às incertezas que o mundo apresenta. Para a autora, é necessário que os professores percorram caminhos que possam oferecer saberes e habilidades que auxiliem os estudantes em sua vivência na sociedade de modo responsável, consciente e crítico.

No entanto, a busca por esses caminhos pode despertar inquietações no atual estilo do ensino de Ciências, já que poucos professores apresentam uma prática articulada com a Alfabetização Científica (AC), pois, de acordo com os dados da última avaliação do PISA - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes -, 2018, o Brasil ficou em uma das colocações mais baixas em Ciências e cerca de 55% dos estudantes que participaram não conseguiram alcançar o nível básico proposto por esse exame (BRASIL, 2019).

Alguns pesquisadores como Duré, Andrade e Abílio (2018) e Scarpa e Silva (2013) ainda têm feito apontamentos e críticas quanto à forma como o ensino de Ciências tem sido trabalhado nas escolas, apresentando características de um ensino expositivo, passivo, descontextualizado e focado apenas no aspecto conceitual do conhecimento. Assim, percebe-se que há a necessidade de mudança no atual estilo de ensino, sendo necessário propor a construção do conhecimento a partir de práticas científicas que proporcionem ao estudante a compreensão de fenômenos à luz da ciência (SASSERON, 2015).

No Brasil, pesquisadores da área de ensino de Ciências, como Lorenzetti e Delizoicov (2001) e Sasseron (2015) fazem a defesa da AC, ao enfatizar que as práticas docentes podem

ser desenvolvidas de forma mais articulada com a natureza da Ciência e contextualizada com os desdobramentos da sociedade. Além disso, o conhecimento aprendido na escola, nesse viés da AC, pode ser alinhado com o que acontece e sofre influência da sociedade, oportunizando ao estudante o desenvolvimento de habilidades do fazer científico, tais como pensar sobre um problema, ler, interpretar e analisar dados, comunicar resultados etc. (SASSERON, 2015; FONTOURA; PEREIRA; FIGUEIRA, 2020; KIST; MÜNCHEN, 2021).

Desse modo, no âmbito do ensino de Ciências/Biologia, alinhado com Moura e Guerra (2016, p. 733), entende-se as práticas científicas como aquelas realizadas pedagogicamente pelo professor com o intuito de promover “[...] o diálogo, transformando as salas de aula em espaços privilegiados de debate sobre as ciências e suas práticas”, isto é, aulas que oportunizem ao estudante práticas que o levem a compreender como o conhecimento científico pode ser produzido, a testar hipóteses, a coletar e analisar dados, a interpretar e argumentar a partir de informações e evidências científicas, bem como resolver ou compreender, de forma contextualizada, alguns problemas da sociedade. Nesse sentido, é possível tecer associações entre a investigação científica e as atividades práticas, principalmente as que acontecem no Laboratório de Ciências/Biologia.

Sabendo que existe uma polissemia com o termo atividade prática, concordamos com Barreto Filho (2001) que a atividade prática é aquela que propõe o estudante em atividade de modo a desenvolver interações cognitivas. Nesse sentido, a atividade prática no ensino de Biologia pode ser desenvolvida por meio de atividades de leitura, de montagens e também de experimentos, pois o ensino pode entrar em consonância com a Ciência acerca da diversidade de metodologias existentes capazes de produzir conhecimento científico.

De forma consoante, destacamos que o Laboratório de Ciências/Biologia é um espaço de aprendizagem em que pode ser utilizado qualquer abordagem, metodologia e estratégia de ensino. Porém, é comum identificar professores que utilizam esse espaço apenas para a experimentação (MOTA, 2019). Além disso, alguns professores costumam associar o uso do laboratório apenas à possibilidade de atrair, despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, esquecendo a sua capacidade de facilitar o ensino de um conteúdo (BASSOLI, 2014; TAMIOSSO *et al.*, 2019).

Do ponto de vista histórico, o Laboratório de Ciências/Biologia é um espaço de aprendizagem tão tradicional quanto a sala de aula (MOTA, 2019). Ele surgiu no período da escola secundária e era pautado em proporcionar práticas expositivas que visavam a compreensão dos fenômenos por meio da experimentação (SICCA, 1996). Posteriormente, com os avanços da Escola Nova, na década de 1930, as investigações científicas e o protagonismo estudantil foram incentivados nas escolas, com o objetivo de formar alunos minicientistas (MOTA, 2019).

Desse modo, junto a essa ideia de formar minicientistas, o desenvolvimento das habilidades científicas⁴ foi intensificado no ensino de Ciências/Biologia, buscando aprendizagens para além do aspecto conceitual, durante a experimentação (MOTA, 2019).

Porém, em meio às críticas que o ensino de Ciências sofreu com o propósito de formar crianças cientistas nas escolas, a partir da década de 1980 ganha força o debate da Alfabetização Científica, trazendo à tona novamente a necessidade de desenvolver habilidades científicas nos estudantes, só que agora com um viés crítico, isto é, com o intuito de promover um ensino que

⁴ Segundo Solano e Sanabria (2019), as habilidades científicas estão associadas com o desenvolvimento de práticas de proposição de questões investigativas, de hipóteses e de previsões, de consulta e registro de informações, de coleta e análise, bem como de compreensão, de interpretação e de comunicação dos dados.

proporcione aprendizagens conectadas com o cotidiano dos estudantes, articulando os aspectos da Ciência, da Sociedade, da Tecnologia e do Meio Ambiente em uma perspectiva integrada e reflexiva (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001; SASSERON, 2015).

Para Zompero, Gonçalves e Laburú (2017, p. 420), os professores devem proporcionar práticas científicas que visem o desenvolvimento de habilidades como “[...] a capacidade de observar, registrar, analisar dados, comparar, perceber evidências, fazer inferências, concluir, aprimorar o raciocínio e argumentar.” Porém, essas habilidades podem ser desenvolvidas, de forma mais efetiva, quando os estudantes assumem o papel de protagonista de sua aprendizagem, sendo necessário a redução do ensino transmissivo.

Assim, uma possibilidade para o desenvolvimento das habilidades destacadas, seria o uso do Laboratório de Ciências/Biologia nas aulas com vistas à inserção dos estudantes no ambiente científico. Além disso, o laboratório pode atuar como uma ferramenta para reduzir a dicotomia existente entre a teoria e a prática (MOTA, 2019), visto que em muitas escolas é comum encontrar professores destacando mais o aspecto teórico-conceitual dos conteúdos científicos do que a associação deles com a prática social. Se faz necessário, portanto, que os docentes compreendam a interrelação entre os aspectos teórico-práticos dos conteúdos e que a aprendizagem dos estudantes possa ser potencializada por meio de aulas no Laboratório de Ciências/Biologia com os professores estabelecendo relações.

Alinhado a isso, elucida-se que o Laboratório de Ciências/Biologia é um espaço de uso interdisciplinar (MOTA, 2019), a partir da proposição de atividades práticas, mas sua utilização não é restrita a essas atividades. Esse espaço costuma ser um ambiente de aproximação entre os estudantes, o conhecimento científico e as práticas científicas em que seus materiais, equipamentos e a infraestrutura proporcionam um ambiente adequado e seguro para a realização de investigações, experimentos e entre outras atividades (MOTA, 2019).

Ademais, é necessário também que o planejamento das atividades no Laboratório de Ciências/Biologia avance da simples manipulação dos equipamentos e conhecimentos acerca das vidrarias, para os processos educativos que fomentem a formação crítica dos estudantes (BRASIL, 2018; SASSERON, 2015).

Sasseron (2019) e Trivelato e Tonidandel (2015) defendem ainda que o protagonismo estudantil é necessário durante as práticas de ensino e de aprendizagem. Por meio dessa concepção, os estudantes podem adquirir experiências na construção do raciocínio lógico e do argumento baseado em informações científicas verídicas e no desenvolvimento individual. Assim, eles podem aprender tanto sobre o conhecimento científico, quanto acerca do processo de seleção e argumentação, traçando uma Alfabetização Científica articulada com uma formação cidadã (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

Para isso, se faz necessário que os professores assumam a posição de mediadores, ou seja, deem apoio aos estudantes, orientando-os em seu desenvolvimento (SCARPA; CAMPOS, 2018). Embora muitos estudantes estejam acostumados a receber toda informação do professor (DEMO, 2010), se faz necessário que ambos, o professor e o aluno, busquem avançar nessa perspectiva para que o ensino de Ciências/Biologia fomente o desenvolvimento do pensamento autônomo, da argumentação e da reflexão, a fim de uma formação crítica e emancipatória.

3 Metodologia

Esse estudo se caracteriza como uma pesquisa básica de objetivo exploratório que se desenvolve a partir de uma investigação acerca de como o Laboratório de Ciências/Biologia é

utilizado no ensino de Biologia na Educação Básica. Conforme Lüdke e André (2018), esse tipo de pesquisa tem o intuito de investigar e proporcionar novas informações, principalmente quando combinada com a pesquisa bibliográfica, a qual foi utilizada como procedimento de coleta de dados nesta pesquisa.

Somado a isso, esse estudo figurou-se como pesquisa qualitativa respaldada por Lüdke e André (2018), por defenderem que o pesquisador atua como instrumento-chave por ter a fonte direta dos dados e focar na compreensão subjetiva que os dados representam. Ademais, ela tem finalidade exploratória e descritiva, tendo em vista a obtenção de uma visão geral do contexto analisado e a elaboração de relações entre variáveis encontradas (GIL, 2017).

Dentre as possibilidades desse instrumento, foi escolhida a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) porque ela tem a capacidade de reunir, avaliar, sintetizar e expor para a sociedade uma nova perspectiva acerca das informações já existente na literatura a partir de análises, interpretações e inferências (COSTA; ZOLTOWSKI, 2014). Desse modo, foram utilizados os escritos de Lüdke e André (2018), Gil (2017) e Costa e Zoltowski (2014) para guiar a metodologia desse estudo.

Para responder ao questionamento dessa pesquisa, foram selecionados dois descritores para submetê-los a todas as bases de dados escolhidas, sendo o descritor principal “laboratório” e o descritor secundário “ensino de Biologia”. As bases de dados utilizadas foram: o Portal de Periódicos Capes/MEC, a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), os anais de trabalhos completos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências (ENPEC) e os anais do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO). Para especificar a busca, foi selecionado um recorte temporal de 2015 a 2020, pois esse período coincide com os últimos 6 (seis) anos dos estudos científicos publicados.

De modo geral, as buscas foram realizadas em títulos, resumos e palavras-chaves. Porém, em cada plataforma essa busca ocorreu de maneira diferente. No Portal de Periódicos Capes/MEC, foi realizada a busca avançada em que foi utilizado um filtro para artigos e publicações revisadas por pares. Nos campos de pesquisa foi realizada a busca em todos os estudos que continham os descritores “laboratório” e “laboratório” and “ensino de Biologia” em seus títulos, assuntos e nos resumos, dentro do recorte temporal de 2015 a 2020.

Já na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, a pesquisa também foi realizada por meio da busca avançada utilizando os mesmos descritores; porém, nessa plataforma, o termo “palavras-chave” não foi encontrado, mas sim o termo “assuntos” que possuía a mesma funcionalidade. Logo, durante a pesquisa foi assinalada a busca dos descritores “laboratório” e “laboratório” and “ensino de Biologia” em títulos, assuntos e nos resumos.

Ao realizar a mesma metodologia com os anais do Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências, foram identificados alguns diferenciais em relação às outras plataformas já pesquisadas. Primeiramente, o ENPEC acontece a cada dois anos; então, foi preciso adaptar a busca com o recorte temporal. Assim, foram realizadas buscas nos anais de 2015, 2017 e 2019. Por conseguinte, a plataforma não possui mecanismos para pesquisas avançadas, ou seja, apenas é possível pesquisar um termo por vez.

Desse modo, foi realizada a busca do termo “laboratório”, contabilizada a quantidade de trabalhos publicados manualmente e a abertura de cada arquivo para identificar, também manualmente, a associação com o ensino de Biologia. Outro ponto a ser destacado é a abrangência da busca, que nessa plataforma foi além do nosso objetivo, identificando os termos



também em autor, área e instituição. Porém, não realizava a busca no resumo, o que reduziu a apenas os trabalhos que continham o descritor no título.

Semelhantemente, o Encontro Nacional de Ensino de Biologia acontece bianualmente e, ao adaptar a pesquisa para o recorte temporal, foram utilizados os anos de 2016 e 2018 tendo em vista que, devido à pandemia do SARS-CoV-2, não houve a realização do evento em 2020. Além disso, os trabalhos publicados no ENEBIO são organizados em documentos únicos em formato pdf., inviabilizando também a pesquisa avançada. Neste caso, a alternativa foi utilizar o recurso localizar do *Google Chrome* (ctrl+g) que localiza termos específicos em um documento. Assim, foi realizada a localização do termo “laboratório” ao longo de todas as páginas dos trabalhos, porém apenas foram selecionados os artigos que possuíam esses termos ao longo do título, resumo e/ou palavras-chave. Não foi necessário identificar associações com o ensino de Biologia, porque esse evento já é exclusivo da área.

Por conseguinte, o critério de inclusão selecionado foi: a publicação precisa obrigatoriamente apresentar uma prática no Laboratório de Ciências/Biologia direcionada para o ensino de Biologia em escolas brasileiras da Educação Básica. Já os critérios de exclusão foram: i) trabalhos desenvolvidos em laboratórios do ensino superior; ii) trabalhos desenvolvidos por outras áreas de conhecimento; iii) trabalhos que não apresentavam o desenvolvimento das práticas no Laboratório de Ciências/Biologia; e iv) trabalhos internacionais.

Após a triagem inicial, com a busca de todas as publicações que continham no título, resumo ou palavras-chave os termos dessa pesquisa, foi realizada uma triagem final em que foi analisada a metodologia de cada trabalho para verificar se eles realizaram práticas no Laboratório de Ciências/Biologia e se explicaram como essas práticas foram desenvolvidas no ensino de Biologia em escolas brasileiras da Educação Básica (Quadro 1).

Quadro 1 - Resultado da busca e triagem dos trabalhos utilizados na pesquisa.

BASE DE DADOS UTILIZADOS	TRIAGEM INICIAL		TRIAGEM FINAL
	laboratório	laboratório + ensino de Biologia	
_____	laboratório	laboratório + ensino de Biologia	Utilizam o Laboratório de Ciências/Biologia no ensino de Biologia na Educação Básica
Portal de Periódicos Capes/MEC	42.656	226	1
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações	143	140	4
Encontro Nacional de Pesquisa e Educação em Ciências	36	12	0
Encontro Nacional de Ensino de Biologia	47	47	6
Total de trabalhos	42.882	425	11

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Além disso, durante as etapas de busca nas bases de dados, todas as informações dessas pesquisas foram armazenadas em planilhas do Microsoft Excel. Após todas as buscas e a inserção dos critérios de exclusão, foi realizada uma listagem final com a identificação de todos os estudos selecionados para a análise (Quadro 2).



Quadro 2 - Listagem de todos os artigos utilizados na Revisão Sistemática de Literatura.

	IDENTIFICAÇÃO DO ARTIGO	BASE DE DADOS
E1	GUIMARÃES, Lucas; PEREIRA, Jéssica; FERRAZ, Camila. Anfíbios nos anos iniciais: estratégia didática envolvendo contos de fadas para o ensino de Biologia básica. Revista Insignare Scientia-RIS , v. 3, n. 5, p. 362-371, 2020.	Portal de Periódicos Capes/MEC
E2	RODRIGUES, Bernardo Oricchio. Ciências, agora no laboratório: as ideias pedagógicas de John Dewey aplicadas em um laboratório de ciências. 2018. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018.	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
E3	COSTA, Natalie. Aplicações didáticas para o ensino de Biologia: aulas práticas e jogos para o ensino médio. 2019. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP, 2019.	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
E4	COSTA JUNIOR, Paulo Herton. O conteúdo decomposição orgânica no ensino médio: Análise do livro didático e de uma atividade experimental. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
E5	MELO, Elyka Fernanda Pereira de. Uma proposta de sequência didática no ensino de Microbiologia para alunos do 2º ano do Ensino Médio. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2020.	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
E6	FERRAZ, José Roberto; SANTOS, Giovana Medeiros dos; KLEIN, Tania Aparecida da Silva. Atividades práticas em jardins e no laboratório de ciências no processo de ensino-aprendizagem de botânica. In: VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio). Niterói, v. 9, 2016.	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
E7	TREVISAN, Inês; ALVES, Nayara Sabrina de Freitas. A experimentação no ensino de botânica: um relato de experiência. In: VI Enebio e VIII Erebio Regional 3. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio). Niterói, v. 9, 2016.	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
E8	SARMENTO, Ariana Sousa de Moraes; <i>et al.</i> Biologias mínimas em paisagens inventadas. In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
E9	GOMES, Valmíria Moura Leoncio de Albuquerque; <i>et al.</i> Atividades de extensão no ensino de ciências: relato de uma parceria entre escola e universidade. In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
E10	Hosomi; Glenda Jacqueline Pisetta; <i>et al.</i> Anos internacionais da ONU como temas de projetos na área de ciências da natureza. In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.	Encontro Nacional de Ensino de Biologia
E11	SILVA, Marcella Cristina Frazão da; <i>et al.</i> Relato de uma atividade teórico-prática sobre histologia no ensino médio realizada no âmbito do pibid. In: VII Encontro Nacional de Biologia, I Encontro Regional de Ensino de Biologia – Norte. Anais . Revista da Associação Brasileira de Ensino de Biologia (SBEnBio) IEMCI, UFPA - Belém, PA, 2018.	Encontro Nacional de Ensino de Biologia

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Desse modo, foi iniciada a última etapa da pesquisa com a leitura profunda e recorrente dos artigos selecionados e a sistematização das informações para responder à pergunta de pesquisa: como o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado no ensino de Biologia nas escolas brasileiras da Educação Básica? Assim, a busca de dados se efetivou nas seções de

metodologia e resultados e discussão dos trabalhos selecionados, em que foi identificado como cada professor utilizou esse espaço de aprendizagem.

Para realizar essa análise, foi elaborado um protocolo de análise com questionamentos para analisar cada estudo selecionado de forma uniforme e organizada (Quadro 3).

Quadro 3 - Protocolo de análise dos estudos selecionados.

1) Em qual etapa da Educação Básica foi utilizado o Laboratório de Ciências/Biologia?
2) Qual modalidade didática foi articulada com o uso do Laboratório de Ciências/Biologia?
3) Qual a finalidade didática no uso do Laboratório de Ciências/Biologia frente ao ensino?
4) Quais habilidades científicas foram destacadas com o uso do Laboratório de Ciências/Biologia?

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Com a obtenção dos dados, estes foram armazenados em um documento compilado do Microsoft Word e submetido a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016) em busca de interpretações e inferências. As categorias foram propostas de forma a priori a partir do protocolo de análise elaborado, de modo que elas foram nomeadas como: Modalidades didáticas no uso do Laboratório de Ciências/Biologia; finalidades didáticas do uso do Laboratório de Ciências/Biologia; habilidades científicas e o uso do Laboratório de Ciências/Biologia.

As finalidades didáticas foram organizadas e conceituadas em introdutória, integrada e complementar. A finalidade introdutória é caracterizada quando se planeja a prática pedagógica apenas para introduzir o conteúdo aos estudantes, isto é, utiliza(m)-se de outra(s) metodologia(s) de ensino para desenvolver o conteúdo em sua completude, principalmente o aspecto conceitual. Já a finalidade integrada é caracterizada quando se planeja a prática pedagógica capaz de desenvolver o conteúdo em sua completude, sendo articulado o aspecto conceitual, procedimental e atitudinal. Por fim, a finalidade complementar é caracterizada quando, após a conclusão de uma série de aulas teóricas a respeito de um conteúdo, planeja-se a prática pedagógica para complementar e/ou finalizar esse mesmo conteúdo.

4 Resultados e Discussão

Durante o planejamento de uma aula, o professor pode selecionar os objetivos da aprendizagem que se espera alcançar, pode escolher a modalidade didática, o recurso didático e/ou a estratégia didática que se alinha com suas concepções pedagógicas e que melhor se adapta às condições disponíveis. Ao propor uma metodologia para o plano de aula, muitas vezes, ele se questiona qual a melhor finalidade didática para utilizar a modalidade/recurso/estratégia, ou seja, com qual objetivo o professor pode utilizá-la, bem como quais habilidades científicas os estudantes podem desenvolver com a aula.

4.1 Modalidades didáticas no uso do Laboratório de Ciências/Biologia

As modalidades didáticas são conceituadas por Krasilchik (2019) como diferentes possibilidades de atividades que conduzem ao ensino dos professores e ao aprendizado dos estudantes. Para essa autora, as modalidades didáticas variam de acordo com o conteúdo a ser ensinado, os objetivos de ensino, o tempo, a quantidade de estudantes, os recursos disponíveis



e as concepções pedagógicas dos professores, como, por exemplo, a aula expositiva, as discussões, a aula prática, a simulação e o desenvolvimento de projetos.

Ao analisar os estudos selecionados, foi possível perceber que o Laboratório de Ciências/Biologia foi utilizado por meio de várias modalidades didáticas, sendo as aulas práticas em E1, E2, E3, E5, E6, E7, E11 as mais comuns, seguidas do desenvolvimento de projetos em E4, E9, E10, e da exposição didática em E8 (Quadro 4).

Quadro 4 - Síntese do uso do Laboratório de Ciências/Biologia nos estudos analisados.

E1	Aula prática com observação de um sapo, a construção de um modelo didático dos membros inferiores dos anuros e a discussão sobre o filme a princesa e o sapo.
E2	Aula prática com experimentação visando ensinar como realizar a observação, a análise e a inferência de experimentos, por meio de roteiros e exercícios esquematizados.
E3	Aulas práticas com experimentação visando a observação, o cultivo e a análise de microrganismos presentes no cotidiano dos estudantes.
E4	Projeto sobre decomposição com o uso da experimentação, investigação teórica e apresentação do trabalho final para a comunidade escolar.
E5	Aula prática sobre microbiologia com uso de experimentação investigando os microrganismos do cotidiano dos estudantes.
E6	Aula prática com experimentação, observação microscópica e macroscópica e elaboração de um cladograma dos espécimes vegetais do jardim da escola.
E7	Aula prática com experimentação e observação microscópica e macroscópica de espécimes vegetais.
E8	Exposição didática com desenhos, escritas e memórias subjetivas dos estudantes sobre as biológicas mínimas encontradas no cotidiano.
E9	Projeto sobre alimentação e meio ambiente com o uso de aulas práticas, recursos audiovisuais, debates e elaboração de modelos simulando processos naturais.
E10	Projeto interdisciplinar sobre os anos internacionais da ONU em que os estudantes puderam desenvolver projetos no Laboratório de Ciências com uso de experimentação, construção de maquetes e a produção de recursos audiovisuais.
E11	Aula prática com a observação de lâminas histológicas e exercício de fixação.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

No que se refere às aulas práticas, Krasilchik (2019, p. 87) pontua que essa modalidade didática tem como principais funções “[...] despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas; ... desenvolver habilidades”. Alinhado a isso, para Krasilchik (2019, p. 88) o laboratório é “[...] um lugar insubstituível” para o ensino e a aprendizagem de Ciências/Biologia.

Quando as aulas práticas são realizadas no Laboratório de Ciências/Biologia, elas podem proporcionar a aproximação dos estudantes com o conhecimento científico e com as formas em que ele pode ser produzido, permitindo o contato direto com o conhecimento estudado, a manipulação de equipamentos, materiais e substâncias, a observação de organismos e a aprendizagem sobre a natureza e a filosofia da Ciência (KRASILCHIK, 2019).

Além disso, do mesmo modo que as aulas práticas foram a modalidade didática mais utilizada no Laboratório de Ciências/Biologia, a experimentação foi a atividade prática mais presente nos estudos que utilizaram essa modalidade, tais como E2, E3, E5, E6 e E7. Ademais, para Barreto Filho (2001) as aulas práticas podem se desenvolver por meio da coleta de dados a partir de observações dentro ou fora do laboratório e/ou com práticas que envolvam leitura, escrita e discussões, gerando interações diretas entre os estudantes e algum objeto que represente o fenômeno estudado.

Desse modo, pode-se perceber que quando se articula o Laboratório de Ciências/Biologia com a aula prática, não necessariamente está sendo proposta a experimentação, existindo diversas possibilidades de atividades práticas nesse espaço que não requerem um experimento, como investigações que utilizem textos, simulações e narrativas históricas. Todavia, dos estudos que utilizaram das aulas práticas, apenas no E1 e E11 a experimentação não estava presente, sendo composto por atividades práticas que visavam a observação de espécimes vegetais e animais.

Ademais, outra modalidade didática encontrada foi o desenvolvimento de projetos no Laboratório de Ciências/Biologia, identificado em E4, E9, E10. Nesses estudos, foi estabelecida uma parceria entre a escola e a universidade para o desenvolvimento do projeto. Essas parcerias são extremamente positivas porque podem auxiliar a prática pedagógica do professor (OLIVEIRA; REZENDE; CARNEIRO, 2021), podendo ser, por exemplo, no uso de práticas de ensino que requerem maior planejamento e observação dos estudantes, visto que a ausência de um técnico de laboratório, por exemplo, dificulta, muitas vezes, a realização de práticas no Laboratório de Ciências/Biologia, devido a turmas numerosas (ANDRADE; COSTA, 2016).

Segundo Krasilchik (2019, p. 112), essa modalidade didática costuma ser executada pelos estudantes de modo individual ou organizados em equipe, cujo objetivo está alicerçado no “[...] desenvolvimento da iniciativa, da capacidade de decidir e da persistência na execução de uma tarefa”. Contudo, os projetos demandam que o professor oriente os estudantes ao longo do percurso, principalmente em meio às dificuldades que emergirem, o que não é uma tarefa fácil. Para a autora, o ponto-chave é o professor saber dosar suas orientações para que não interrompa a autonomia e independência dos estudantes.

Alinhado a isso, outra vantagem do uso de projetos nos estudos analisados foi a abrangência das práticas realizadas. O estudo E9, por exemplo, utilizou o Laboratório de Ciências/Biologia como um espaço de ensino e de aprendizagem para a proposição de aulas práticas, de debates com recursos audiovisuais e diversas simulações que representavam processos naturais acerca das dinâmicas do meio ambiente.

Nesse sentido, o uso de projetos se apresenta como mais uma possibilidade no uso desse espaço, visto que as principais preocupações do professor devem estar relacionadas com a viabilidade do projeto frente às condições necessárias para a execução, a disponibilidade de tempo e o nível de conhecimento dos estudantes (KRASILCHIK, 2019), o que aumenta as possibilidades de atividades no planejamento do projeto, sendo realizado ou não dentro do Laboratório de Ciências/Biologia.

Por conseguinte, a possibilidade de desenvolvimento de uma exposição didática dentro do Laboratório de Ciências/Biologia se alinhou com os princípios da Alfabetização Científica ao permitir o encontro da interpretação dos estudantes acerca da natureza com a Sociedade, aproximando esta da escola e do Meio Ambiente (SASSERON, 2015). Ademais, segundo Santos, Mota e Barguil (2021) essas exposições possibilitam aproximações entre a escola e a comunidade, além ser fonte de conhecimento e de divulgação científica.

Desse modo, a partir dos resultados encontrados, é possível compreender que o Laboratório de Ciências/Biologia deve ser um espaço de ensino e de aprendizagem chave na escola, podendo ser utilizado por meio de várias modalidades, recursos e estratégias didáticas, a depender do objetivo que os professores e os estudantes pretendem alcançar.

4.2 Finalidades didáticas do uso do Laboratório de Ciências/Biologia

Nesta seção, apresentamos as finalidades didáticas encontradas nos trabalhos que fizeram uso do Laboratório de Ciências/Biologia. Assim, conceituamo-las como o propósito que o professor emprega ao escolher como utilizar um determinado recurso ou espaço, como o laboratório. Dessa forma, destacamos as finalidades introdutórias, integradas e complementares, dando sentido a cada uma delas.

4.2.1 *Finalidade Introdutória*

A partir da análise das modalidades didáticas dos estudos encontrados, buscou-se compreender quais eram as finalidades didáticas dos usos dos laboratórios. Sendo assim, de acordo com os estudos analisados nessa revisão, o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado com diversas finalidades pelos professores.

Uma dessas possibilidades é a finalidade introdutória, a qual conceituamos como o tipo de finalidade em que o professor planeja e utiliza o Laboratório de Ciências/Biologia para introduzir o assunto aos estudantes, de modo que esse profissional sente a necessidade de lecionar o mesmo conteúdo em uma aula teórica posteriormente. Além disso, nesta finalidade, o professor pode acreditar que a aula nesse espaço não consegue desenvolver aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais em sua completude.

Ademais, algumas contribuições para as dinâmicas de ensino e de aprendizagem podem ser articuladas com a finalidade introdutória, como, por exemplo, identificar os conhecimentos prévios, despertar o desejo dos estudantes em participar da aula e a relacionar o conteúdo com o cotidiano do estudante. Durante as análises, foi possível identificar apenas 1 (um) trabalho que apresentava essas características, tal como o E3.

Nesse estudo, foram realizados dois experimentos que abordavam a fermentação e a observação de bactérias com turmas do 1º e do 2º ano do Ensino Médio, respectivamente. Ao utilizar o Laboratório de Ciências/Biologia, propositalmente, foi planejada essa aula prática para introduzir o conteúdo aos estudantes e, em seguida, a exposição de aulas teóricas, explanando e sistematizando o mesmo conteúdo, em sala de aula.

Portanto, práticas como estas, realizadas no Laboratório de Ciências/Biologia, podem dicotomizar a relação existente entre a teoria e a prática no ensino de Biologia, podendo elucidar que a teoria e a prática podem e/ou devem ser aprendidas separadamente, além de também significar que apenas a atividade prática não possui capacidade de desenvolver a compreensão completa do conhecimento científico. Para Castro e Goldschmidt (2016), ambas são importantes no processo de ensino e aprendizagem, porém é comum estudantes e professores darem um maior destaque para a teoria ou para a prática e reduzir a função de um ou de outro.

4.2.2 *Finalidade Integrada*

Outra possibilidade de finalidade didática encontrada nas análises, foi a finalidade integrada, a qual conceituamos quando o professor utiliza o Laboratório de Ciências/Biologia como estratégia principal de ensino e por meio de seu uso consegue atingir os objetivos de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais, em sua completude.

Ao longo das análises, foi identificado que os estudos E1, E2, E4, E5, E6, E8, E9 e E10 apresentavam essa finalidade didática como característica comum, utilizando a aula no laboratório para desenvolver a aprendizagem do conteúdo em sua completude, ou seja, sem a necessidade de complementar com aulas teóricas e/ou expositivas.

Ao optar por essa finalidade, as práticas de ensino e de aprendizagem foram sendo desenvolvidas de forma integrada dentro do laboratório. Desse modo, esses trabalhos destacaram a possibilidade de que a teoria e a prática fossem compreendidas juntas para os estudantes. Assim, puderam apontar uma estratégia possível para que a aprendizagem de Ciências e Biologia fosse mais concreta e menos fragmentada, como aponta Marandino, Selles e Ferreira (2009), como dois principais desafios no currículo de Ciências e Biologia.

Como exemplo, o E6 utilizou esse espaço para o desenvolvimento de conteúdos da botânica por meio de atividades práticas de observações microscópicas e macroscópicas, experimentos e simulações com espécimes vegetais encontradas na própria escola. Por meio dessas práticas, o professor realizou a mediação e sistematização do conhecimento científico ao mesmo momento em que os estudantes observavam e realizavam os experimentos.

Desse modo, quando a aprendizagem se constrói dentro do Laboratório de Ciências/Biologia, o estudante pode ser desafiado, tirado da zona de conforto, incentivado a assumir a posição de protagonista durante a aprendizagem e aprender os conteúdos durante todo o processo. Além do aspecto construtivista, esse tipo de finalidade converge bastante com os princípios da Alfabetização Científica que propõe um ensino que alinhe conceitos, práticas científicas e atitudes reflexivas de modo integrado e não dicotomizado (SASSERON, 2015).

Portanto, quando essa finalidade didática é utilizada alinhada à Alfabetização, ela pode permitir que o estudante compreenda conceitos científicos, aprenda sobre a natureza da ciência e sobre as relações existentes que influenciam a Sociedade, a Natureza, a própria Ciência, a Tecnologia e a Educação (SASSERON, 2015).

4.2.3 Finalidade complementar

Por conseguinte, durante as análises foi identificado outro tipo de finalidade didática que se distinguia daquelas apresentadas anteriormente. Essa outra possibilidade é nomeada como finalidade complementar, a qual é utilizada quando o professor promove aulas no Laboratório de Ciências/Biologia após a conclusão do conteúdo por meio de aulas teóricas (normalmente expositivas), isto é, de forma complementar a esta metodologia.

Dessa forma, ao analisar os estudos, foi possível identificar 3 (três) trabalhos (E3, E7 e E11) que tinham como característica comum o uso do Laboratório de Ciências/Biologia de forma complementar às aulas teóricas realizadas em sala de aula. O E11, por exemplo, promoveu uma aula que tinha como objetivo promover a visualização do conteúdo teórico desenvolvido anteriormente na sala de aula, a avaliação e/ou a consolidação da aprendizagem que já tinha sido trabalhada anteriormente de modo expositivo, propondo uma atividade prática de observação de lâminas histológicas e o uso de um questionário avaliativo.

Contudo, atividades como essa tendem a dicotomizar a teoria e a prática, podendo elucidar que as aulas no Laboratório de Ciências/Biologia funcionam como um recurso acessório e/ou avaliativo da aprendizagem dos estudantes. Além de ser vista como uma forma avaliativa pelos estudantes (CASTRO; GOLDSCHMIDT, 2016), de modo que eles podem se preocupar em reproduzir resultados e não em (re)aprender conceitos, habilidades e atitudes. Além disso, esse tipo de prática tem como objetivo a “comprovação” dos conceitos teóricos



ministrados na sala de aula, como relata Bassoli (2014). Porém, pode acabar mecanizando a aprendizagem, que poderia ser trabalhada ao levar os estudantes a investigarem, refletirem e inovarem no Laboratório de Ciências/Biologia.

De acordo com Krasilchik (2019), existe certo receio dos professores em proporem modalidades didáticas, recursos didáticos e/ou estratégias didáticas que vão além das aulas expositivas, por motivos de insegurança devido às fragilidades formativas e a falta de experiência. No entanto, defende-se, nessa pesquisa, o uso do Laboratório de Ciências/Biologia como um espaço de ensino e de aprendizagem com finalidade integrada que pode ser associada a qualquer modalidade didática visando que a prática pedagógica desenvolva aprendizagens que articulem a teoria e a prática em sua completude.

4.3 Desenvolvimento de Habilidades Científicas com o uso do Laboratório de Ciências/Biologia

Ao analisar os estudos dessa revisão, foi possível identificar que eles destacam algumas habilidades científicas que eram incentivadas e desenvolvidas nos estudantes durante as aulas no Laboratório de Ciências/Biologia. Essas habilidades coincidiam com as habilidades científicas necessárias durante uma atividade científica e para a Alfabetização Científica dos estudantes. Desse modo, foram identificadas e organizadas, em um quadro, as habilidades destacadas pelos autores dos estudos (Quadro 5).

Quadro 5 - Síntese do uso do Laboratório de Ciências/Biologia nos estudos analisados.

HABILIDADES CIENTÍFICAS	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11
Levantamento de hipóteses		X	X		X	X					
Organização			X	X	X						
Manipulação de equipamentos/espécimes		X	X		X	X	X	X	X	X	X
Observação	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Registro e coleta de dados		X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Análise de dados		X	X	X	X	X	X		X	X	
Inferência		X	X	X		X			X	X	
Representação de dados				X	X	X	X		X	X	
Discussão de ideias	X		X	X	X	X	X		X	X	
Argumentação oral e/ou escrita		X	X	X	X	X	X		X	X	
Exposição para público				X	X			X		X	

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Conforme o Quadro 5, é possível observar que o uso do Laboratório de Ciências/Biologia foi diversificado com várias modalidades, estratégias e finalidades didáticas, sendo que o desenvolvimento das habilidades científicas variou de acordo com a proposta de cada professor apresentado no estudo. Desse modo, é possível perceber que as habilidades mais destacadas foram aquelas desenvolvidas pelo procedimento em si utilizado na aula para a coleta, a análise e a comunicação de ideias, como, por exemplo, a manipulação de

equipamentos/espécimes, a observação, a coleta, o registro e a análise de dados, a representação de dados, a inferência, a discussão de ideias e a argumentação.

Nesse sentido, ao analisar os estudos E3 e E5 foi possível identificar que eles realizaram a proposição de aulas no Laboratório de Ciências/Biologia em consonância com a Alfabetização Científica em que foi possível contemplar o desenvolvimento de diversas habilidades científicas. Desse modo, esses dois estudos podem exemplificar para os demais profissionais da educação, principalmente aqueles relacionados com Ciências e Biologia, como o Laboratório de Ciências/Biologia pode contribuir na formação dos estudantes. Esse resultado indica que ao propor essas práticas, há a possibilidade de inserir estudantes em uma cultura científica, incentivando-os a pensar, analisar e falar crítica e cientificamente (CARVALHO, 2018).

Em contrapartida, a habilidade de construir hipóteses foi a segunda habilidade menos citada ao longo dos estudos analisados, ficando atrás apenas da organização. Contudo, a proposição de hipóteses tem um grande destaque na aprendizagem porque ela pode permitir a identificação dos conhecimentos prévios dos estudantes, o que indica ao professor como ele pode intervir e orientar para que esses sujeitos se desenvolvam completamente (SASSERON, 2015; TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Todavia, ao analisar os estudos E1 e E11, foi possível identificar um baixo número de habilidades científicas contempladas no desenvolvimento das aulas no Laboratório de Ciências/Biologia. Desse modo, pode-se perceber que o planejamento da aula pode influenciar diretamente nas oportunidades em que os estudantes possuem de desenvolver habilidades científicas na escola.

Nesse sentido, de acordo com Mota (2019), o planejamento do uso do Laboratório de Ciências/Biologia é um aspecto que pode nortear como o professor integra esse espaço em sua prática pedagógica. Para a pesquisadora, o uso desse espaço pode ir além de visualizar ou manipular elementos, podendo acelerar a aprendizagem dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades por meio de aulas em que eles construam sua própria aprendizagem.

Vale destacar também que o desenvolvimento dessas habilidades científicas pode estar relacionado com o nível de participação do estudante na atividade proposta pelo professor, ou seja, o seu protagonismo. De acordo com Frazão (2020), para que haja o desenvolvimento de habilidades científicas é necessária a proposição de atividades que permitam a construção do raciocínio lógico-científico, a tomada de decisões, a construção de hipóteses e explicações baseadas no uso de conhecimentos científicos e, sobretudo, a participação ativa. Assim, elaboramos o Quadro 6, apresentando a síntese das características dos 11 (onze) estudos analisados.

Quadro 6 - Síntese das características dos estudos sobre Laboratório de Ciências/Biologia.

ESTUDOS	MODALIDADE DIDÁTICA	FINALIDADE DIDÁTICA	HABILIDADES CIENTÍFICAS (QUANT.)
E1	Aula prática	Integrada	2 (duas)
E2	Aula prática	Integrada	7 (sete)
E3	Aula prática	Introdutória e Complementar	9 (nove)
E4	Projeto	Integrada	9 (nove)
E5	Aula prática	Integrada	10 (dez)



E6	Aula prática	Integrada	9 (nove)
E7	Aula prática	Complementar	7 (sete)
E8	Exposição didática	Integrada	4 (quatro)
E9	Projeto	Integrada	8 (oito)
E10	Projeto	Integrada	9 (nove)
E11	Aula prática	Complementar	2 (duas)

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Na última coluna do Quadro 6 destaca-se o quantitativo de habilidades científicas que foram desenvolvidas nas aulas de Laboratório de Ciências/Biologia nos estudos analisados. Desse modo, ao relacionar as modalidades didáticas com as habilidades científicas, pode-se perceber que as aulas práticas e os projetos apresentam a possibilidade de desenvolver diversas habilidades, desde a proposição de hipóteses até a exposição para o público. Isso demonstra que o uso do Laboratório de Ciências/Biologia pode ser um aliado no ensino de Ciências/Biologia articulado com a Alfabetização Científica dos estudantes, visto que as aprendizagens devem ir além do aspecto conceitual e desenvolver também o epistêmico e o social (SASSERON, 2019).

Ademais, no que se refere às finalidades didáticas, pode-se compreender que os três tipos (introdutória, complementar e integrada) podem proporcionar o desenvolvimento de habilidades científicas. No entanto, fica claro que a finalidade integrada, quando aliada a modalidades didáticas que envolvem aula prática e projeto, parece ser mais propícia ao desenvolvimento de diversas habilidades científicas, apresentando o quantitativo expressivo entre 8 (oito) a 10 (dez) habilidades. Dessa forma, por meio de práticas com essa finalidade, a postura crítica e argumentativa pode ser desenvolvida nos estudantes, esclarecendo para esses sujeitos como as informações podem ser produzidas e validadas (SASSERON, 2019; SOLANO; SANABRIA, 2019).

Contudo, cabe sinalizar que no trabalho E1, embora tenha apresentado as mesmas condições propícias, foi possível notar um quantitativo baixo de habilidades (duas), isso porque o público-alvo eram crianças dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o objetivo principal da aula no Laboratório de Ciências/Biologia era a compreensão das diferenças entre sapos, girinos e rãs em articulação com o filme *A princesa e o sapo*. Desse modo, ao comparar os estudos analisados, pode-se perceber que o planejamento da aula realizada dentro do Laboratório de Ciências/Biologia é essencial para que possam ser desenvolvidas habilidades científicas, visto que um fator importante para esse desenvolvimento é o protagonismo do estudante (SOLANO; SANABRIA, 2019).

Outra particularidade também ocorreu com o trabalho E3, que teve condições diferentes, ou seja, apresentou a finalidade introdutória e a complementar aliadas a aulas práticas e obteve um quantitativo expressivo de habilidades (nove). Isso parece sinalizar fortemente que o elemento chave para que o Laboratório de Ciências/Biologia seja bem explorado pelos estudantes é o planejamento da aula.

Nesse sentido, destaca-se nessa revisão que os objetivos das aulas de Biologia no Laboratório de Ciências/Biologia devem integrar a aprendizagem conceitual com o desenvolvimento de habilidades científicas que proporcionem aos estudantes momentos de aprendizagem sobre o conhecimento científico, sobre como ele é e pode ser produzido, bem como possam permitir o pensamento crítico e reflexão sobre a ciência. Para tanto, elucidada-se

que o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado de forma integrada entre a teoria e a prática, e não apenas com finalidade introdutória ou complementar a aula teórica, de forma acessória.

5 Considerações Finais

Visando compreender como o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser utilizado no ensino de Biologia em escolas da Educação Básica, podemos elucidar que esse espaço de ensino e de aprendizagem pode ser utilizado para a proposição de aulas práticas, sendo elas experimentais ou não, projetos e exposições didáticas, com finalidade introdutória, integrada ou complementar, podendo ainda desenvolver habilidades científicas que permeiem da proposição de hipóteses até a exposição dos trabalhos desenvolvidos para o público.

Assim, os resultados desse estudo apontam que o Laboratório de Ciências/Biologia pode ser bem explorado e ainda articular o desenvolvimento de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais quando utilizado com finalidade didática integrada por meio de aulas práticas e/ou do desenvolvimento de projetos em que os estudantes possam ser protagonistas. Justificamos isso tendo em vista as múltiplas habilidades científicas que o uso desse espaço, nestas circunstâncias didáticas, pode oportunizar para o desenvolvimento da Alfabetização Científica dos estudantes.

Destaca-se também que o planejamento e o uso desse espaço podem perpassar ações de manipulação de equipamentos, visto que os resultados indicam que no ensino de Biologia o laboratório pode e deve ser utilizado para observar, questionar, discutir ideias, hipóteses e resultados, gerando uma compreensão e interpretação do mundo pelos estudantes.

No entanto, esse estudo aponta como fragilidade a ausência de análise dos graus de protagonismo intelectual desenvolvidos pelos estudantes durante o uso do Laboratório de Ciências/Biologia, devido à falta de sistematização desse aspecto ao longo dos trabalhos analisados. Assim, essa lacuna deve ser investigada nos próximos estudos para poder compreender se os estudantes possuem autonomia na criação e resolução de problemas investigativos ou apenas seguem roteiros indicados e produzidos pelos professores.

Desse modo, essa pesquisa pode contribuir para a formação dos professores tecendo possibilidades acerca do uso do Laboratório de Ciências/Biologia e também acerca da natureza da Biologia ser para além do uso de experimentos, mas também em práticas não experimentais como as aqui analisadas. Espera-se que os professores utilizem mais esse espaço de aprendizagem e que as habilidades científicas destacadas nos trabalhos analisados possam ser desenvolvidas de forma mais efetiva nas escolas. Portanto, são necessários estudos futuros que apresentem e discutam como as finalidades didáticas e o desenvolvimento de habilidades científicas no uso do Laboratório de Ciências/Biologia, destacadas nessa revisão, são concebidas pelos professores de Biologia da Educação Básica, bem como quais são as possibilidades e os desafios enfrentados.

Referências

ANDRADE, Tiago Yamazaki Izumida; COSTA, Michelle Budke. O Laboratório de Ciências e a Realidade dos Docentes das Escolas Estaduais de São Carlos-SP. **Química Nova na Escola**, v. 38, p. 208–214, 2016. Disponível em: http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc38_3/04-EA-06-15.pdf. Acesso em: 17 mar, 2022.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições, v. 70, 2016.

BARRETO FILHO, Benigno. **Atividades práticas na 8ª série do Ensino Fundamental: luz numa abordagem regionalizada**. 2001. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BASSOLI, Fernanda. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência (s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Mt8mZzjQcXTtK6bxR9Sw4Zg/?lang=pt&format=pdf>.

Acesso em: 17 mar, 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Relatório Brasil no PISA 2018: Resumo Técnico**. Brasília, 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Censo da Educação Básica 2019: Resumo Técnico**. Brasília, 2020.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>. Acesso em: 17 mar, 2022

CASTRO, Tamiris Franco; GOLDSCHMIDT, Andréa Inês. Aulas práticas em ciências: concepções de estagiários em licenciatura em Biologia e a realidade durante os estágios. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 25, p. 116-134, 2016. Disponível em:

<https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3800>. Acesso em: 17 mar, 2022

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; COUTO, Maria Clara P. de Paula; HOHENDORFF, Jean Von (org.). **Manual de produção científica**. 1 ed. Porto Alegre: Penso, 2014. P. 55-70.

DEMO, Pedro. **Educação e alfabetização científica**. Campinas: Papyrus, 2010.

DURÉ, Ravi Cajú; ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf. Acesso em: 17 mar, 2022.

FONTOURA, Helena; PEREIRA, Elienae Genésia Corrêa; FIGUEIRA, Sandro Tiago. Formação de Professores de Ciências no Brasil e Alfabetização Científica: desafios e Perspectivas. **Uni-pluriversidad**, v. 20, n. 1, p. e2020106-e2020106, 2020. Disponível em: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/unip/article/view/340203>. Acesso em: 17 mar, 2022.

